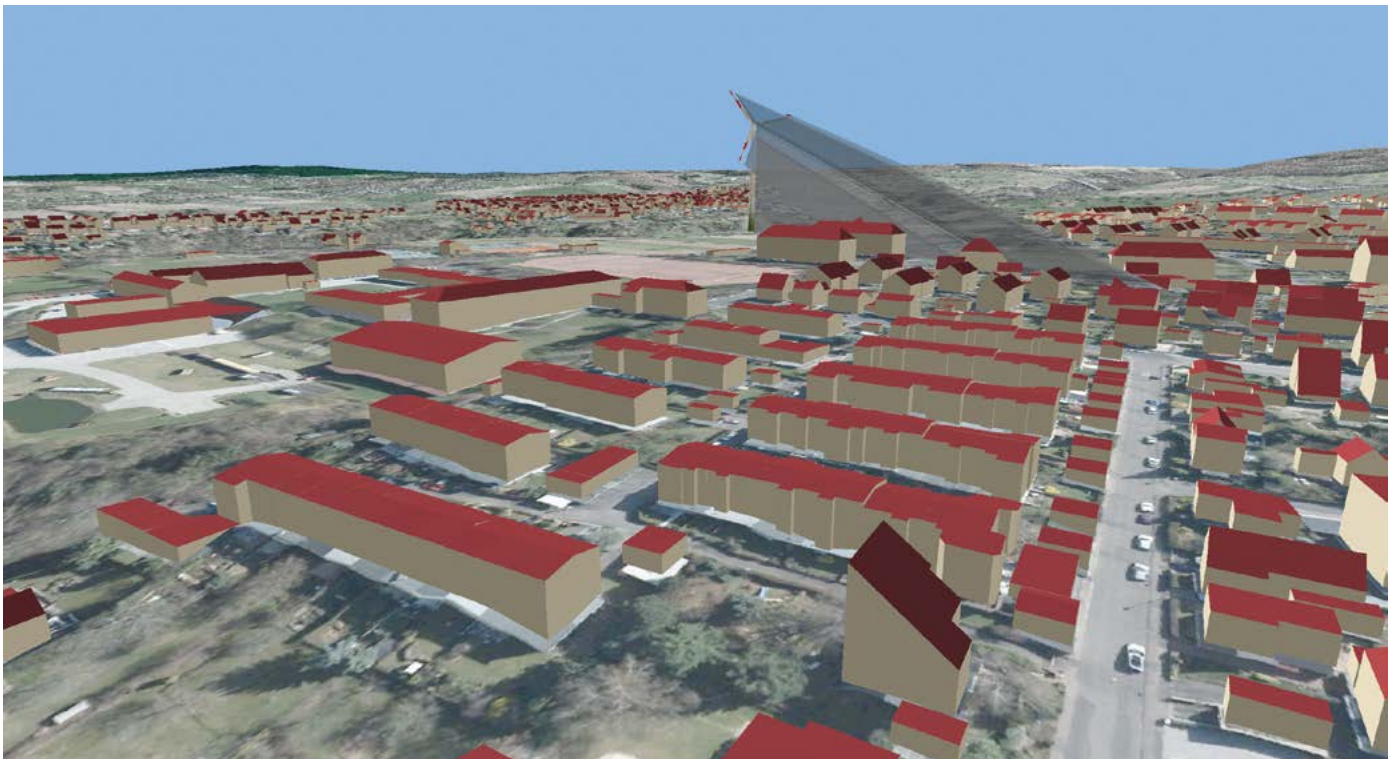


Standort-Analyse einer Windkraftanlage mit 3D-Gebäudebestand LOD1 und Wald. Quelle: M.O.S.S

# Zwei Wege, ein Ziel

Die dritte Dimension hält Einzug in das öffentliche Vermessungswesen. Und das gleich zweifach. Zum einen im Amtlichen AAA-Modell, das Liegenschaften, Topographie und Festpunkte bestimmt. Zum anderen beim Aufbau von 3D-Stadtmodellen im Standard CityGML. Da sind Unstimmigkeiten vorprogrammiert, wenn beide Modelle synchronisiert werden sollen. Die Firma M.O.S.S. setzt hier mit ihrer Lösung novaFactory an.

Das bundeseinheitliche Verfahren Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem ALKIS ist gemeinsam mit dem Amtlichen Kartographisch-Topographischen Informationssystem ATKIS und dem Amtlichen Festpunktinformationssystem AFIS im AAA®-Modell formuliert und wird in der GeoInfoDok beschrieben. ALKIS ist inzwischen in vielen Bundesländern produktiv im Einsatz und ersetzt dort die automatisierte Liegenschaftskarte (ALK) sowie das automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB). Aktuell beinhaltet das AAA-Modell (ALKIS) noch keine 3D-Gebäude. Erst mit der GeoInfoDok 7.0 wird erwartet, das die 3D-Daten im AAA-Modell Beachtung finden. Um den aktuellen Anforderungen nach 3D-Daten – wie sie beispielsweise in der Lärmkartierung, dem Hochwasserrisikomanagement oder bei der Ermittlung von Solarpotenzialen gebraucht werden – gerecht zu werden, hatte die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV) parallel zum AAA-Modell ein „eigenes“ AdV-CityGML-Profil für 3D-Gebäude (LoD1 und LoD2) beschlossen. Von der AdV wird angestrebt, zukünftig beide Modelle zusammenzuführen.

Aufbauend auf dem Standard CityGML wurden die AdV-CityGML-Profile für Level-of-Detail (LoD) 1 und LoD 2 entwickelt, mit denen die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen (AdV) den Aufbau und die Bereitstellung von 3D-Gebäudemodellen als Teil der Erfassung, Modellierung und des Nachweises der Gebäude für die geotopographische Landesaufnahme und die Führung

des Liegenschaftskatasters vorsieht. Mit dem Produkt LoD-DE erfolgt eine deutschlandweite, flächendeckende Bereitstellung von LoD 1.

Nun müssen AAA-3D und 3D-Gebäudedatenbestand zusammenwachsen. So ist der 3D-Gebäudedatenbestand aus den ALKIS-Grundrissen heraus entwickelt worden und die resultierenden Daten sind durch entsprechende Fremdverweise einander eindeutig zuzuordnen. Die mit der Umsetzung der GeoInfoDok 7.0 anvisierte Zusammenführung geht weit über diese Zuordnungsmöglichkeit hinaus und umfasst die Zusammenführung der Datenbestände, aber auch das Zusammenwirken bis hin zur Integration der Datenführungsprozesse und das Datenmanagement in einer integrierten gemeinsamen Architektur. M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH hat mit novaFACTORY eine Lösung entwickelt, mit der 3D-Gebäudedatenbestände aufgebaut und bereitgestellt werden und die an vielen Stellen auch Nutzungs- und Bereitstellungskomponenten für ALKIS- und AAA-Daten hat. Das Unternehmen hat sich bereits frühzeitig der Aufgabe gestellt, eine Lösung für das Zusammenwachsen der beiden Welten mit zu gestalten. Mit dem Ziel, die Erfahrungen und Stärken der Lösungen aus beiden Welten zu kombinieren und den Anwendern so Migrationen oder die Umsetzung bereits vorhandener Möglichkeiten in einer alternativen Softwareumgebung zu ersparen, hat M.O.S.S. eine Lösungsarchitektur konzipiert, die es erlaubt, 3D-Stadtmodelle mit novaFACTORY in die Vermessungswelt zu führen. Diese kann, ergänzend zu den erforderlichen organisatorischen Vorgaben und Festlegungen, zu einer erfolgreichen und schnellen Umsetzung in eine gemeinsame 3D-Welt für ALKIS und den 3D-Gebäudedatenbestand beitragen.

## 3D-Stadtmodelle und ALKIS

Die Grundlage der zusammenwachsenden Datenbestände ist ähnlich, jedoch nicht identisch. Zwar haben beide Modelle zum Ziel, geometrische, topologische und semantische Eigenschaften ihrer jeweiligen Geodaten abzubilden, und beide Modelle beruhen auf den Vorgaben des ISO/TC 211, doch bereits bei der zugrundeliegenden Version für die GML-Anwendungsschemata unterscheiden sich die beiden Welten und greifen mit GML 3.2 beziehungsweise GML 3.1.1 auf unterschiedliche Versionen zurück. Ähnlich verhält es sich mit der Unterteilung der Gesamtschemata oder der Berücksichtigung eines Versionierungs- beziehungsweise Historisierungskonzeptes, das bei AAA, nicht aber bei CityGML vorliegt. All diese Vorgaben bedürfen der organisatorischen Klärung und Festlegung, wie diese in der GeoInfoDok 7.0 erfolgt.

Für die erfolgreiche und konsistente Zusammenführung und gemeinsame Bereitstellung der Datenbestände ist aber vor allem auch die Zusammenführung der Architekturen für die Abbildung der Datenführungs- und -bereitstellungsprozesse erforderlich. Für die AAA-Welt ist mit den Bausteinen Erfassungs- und Qualifizierungskomponente (EQK), Auskunfts- und Präsentationskomponente (APK) und Datenhaltungskomponente (DHK) eine weitestgehend einheitliche Architektur vorgesehen. Auf der Seite der landesweiten 3D-Gebäudedatenbestände ist mit den Modulen von novaFACTORY eine Architektur etabliert, bei der novaFACTORY 3D Pro die Erfassung und Fortführung der Daten realisiert und novaFACTORY 3D GDI deren Verwaltung und Bereitstellung übernimmt. Die Lösungsarchitektur von M.O.S.S. bringt die aus der AAA-Welt bekannten und standardisierten Komponenten mit den etablierten Entsprechungen aus der novaFACTORY-Welt zusammen.

## AAA Lösungsarchitektur mit novaFACTORY

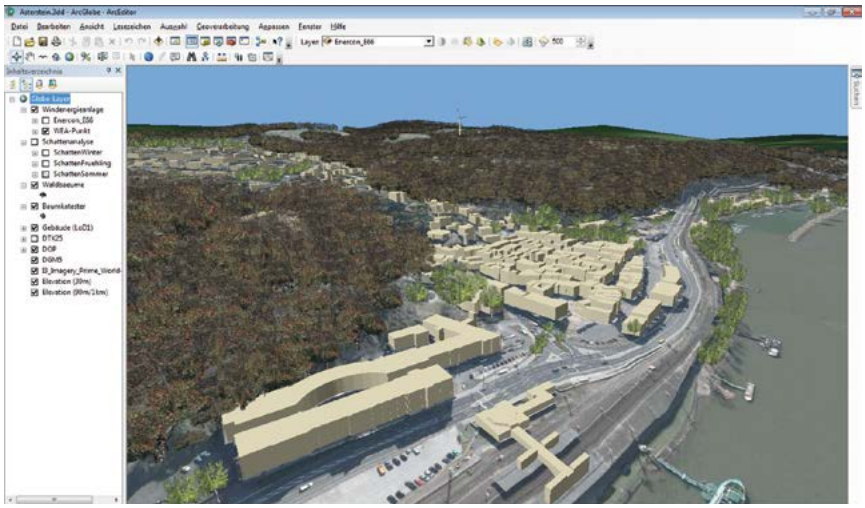
Die Kernelemente einer AAA-Lösungsarchitektur sind die folgenden Bausteine:

- Erfassungs- und Qualifizierungskomponente (EQK) zur Datenerfassung und Aktualisierung
- Auskunfts- und Präsentationskomponente (APK) zur Visualisierung und Bereitstellung der Daten
- Datenhaltungskomponente (DHK) für die Verwaltung des Datenbestandes

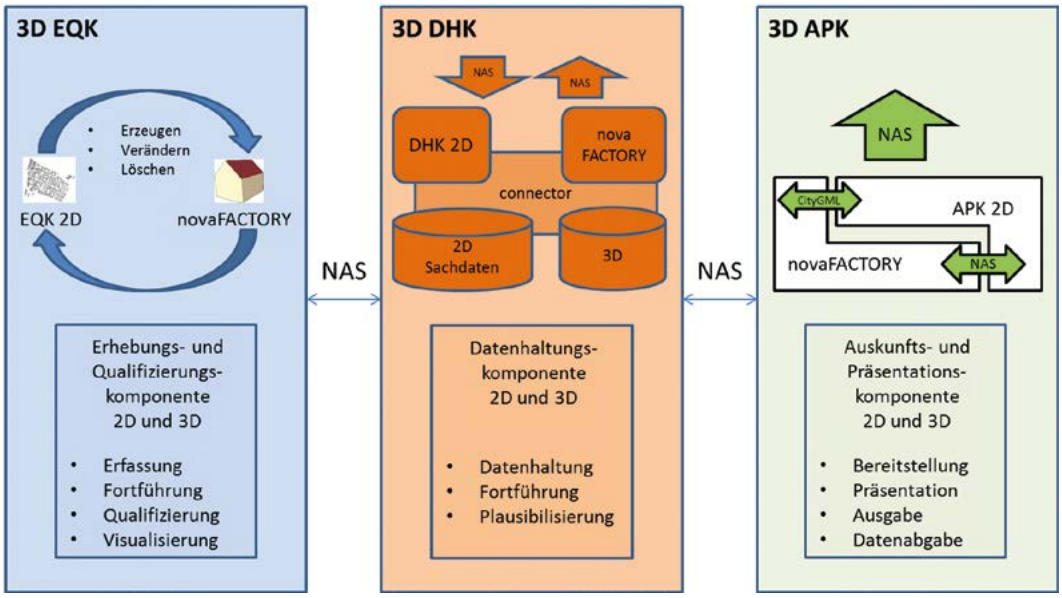
novaFACTORY-Module erlauben bereits heute mittels integrierter Prozesse, auf Daten der AAA-Welt zuzugreifen oder diese fortzuführen. Auf dem Weg zur dreidimensionalen AAA-Welt (AAA3D) wird es erforderlich, die AAA-Lösungsarchitektur auf Ebene jeder der oben genannten Komponenten um 3D-Aspekte anzureichern und das Zusammenwirken aufeinander abzustimmen. AAA3D stellt sich in der Praxis dann wie folgt dar:

## 3D APK mit novaFACTORY

Das Zusammenwirken von novaFACTORY mit der APK ist bereits heute eine vielfach erprobte Möglichkeit, um individuellen Projektanforderungen effizient begegnen zu können. novaFACTORY NAS ist die Lösung, um aus einer novaFACTORY-Umgebung heraus auch AAA-Daten bereitstellen zu können. Hierbei wird die Stärke von novaFACTORY als Bereitstellungssystem für geotopographi-



Schattenwurf-Analyse einer Windkraftanlage mit 3D-Gebäudebestand LOD 2.
Quelle: M.O.S.S




Aus 2D wird 3D – Prozessabläufe bei der Überführung von 2D- in 3D-Welten.
Quelle: M.O.S.S.

sche Daten und ALKIS mit flexiblen Schnittstellen zu Drittsystemen (wie etwa einem Shop) einerseits und erprobter, auftragsbasierter Bearbeitung andererseits genutzt. Da für den Zugriff auf alle Daten nur eine Schnittstelle von Drittsystemen unterstützt werden muss, trägt diese Lösung zu einer ressourcenschonenden Realisierung komplexer Gesamtsysteme und Infrastrukturen bei.

Die alternative Nutzung von novaFACTORY als Bestandteil einer 3D APK erfolgt unter Verwendung von novaFACTORY 3D GDI. Das novaFACTORY-Modul stellt die 3D-Gebäudedaten über eine Diensteschnittstelle (WFS, Remote Order Servlet etc.) an das anfragende System (etwa die vorhandene APK) bereit. Dort können diese 3D-Daten gemeinsam mit anderen AAA-Daten dem Nutzer zur Verfügung gestellt werden. Durch diese Herangehensweise können alle Daten in den für sie optimierten Datenhaltungskomponenten verbleiben, aber gleichzeitig wird für den Nutzer eine einheitliche Sicht auf die Daten gewährleistet.

Zukünftig ebenfalls Teil des novaFACTORY-Lösungskonzeptes für eine 3D APK ist die integrierte Abgabe von ALKIS-3D-Daten nach den Vorgaben von NAS (Normbasierte Austauschschnittstelle) und NBA (Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung). novaFACTORY wird hierzu als Proxy eingesetzt, der die jeweiligen Bereitstellungsanfragen an die eine (APK) oder andere (3DCityDB) Datenhaltung weitergibt und der die Informationen aus beiden Systemen zur geeigneten Beantwortung der Anfrage zusammenfügt.

## 3D EQK mit novaFACTORY

Kern einer 3D EQK ist die Gestaltung eines gemeinsamen, übergreifenden Datenführungsprozesses, der sich gleichermaßen für 2D-Geometrien, 3D-Geometrien und Sachdaten auswirkt. Bereits heute ist die integrierte Ersterfassung und Fortführung von ALKIS-Daten und 3D-Gebäudedaten mit novaFACTORY realisiert. Die 3D EQK der ersten Generation ist damit bereits bei vielen novaFACTORY-Anwendern gelebte Realität.

In einem Prozess mit gemeinsam aufeinander abgestimmten Werkzeugen werden ALKIS-Datenbestand und 3D-Gebäudedatenbestand gepflegt und synchron gehalten, am Ende allerdings noch in getrennten Datenhaltungen, der AAA DHK und novaFACTORY 3D GDI abgelegt. Schlüsselkomponenten dieses Prozesses sind die vorhandene AAA EQK und novaFACTORY 3D Pro, als Werkzeuge zur Abbildung der Datenführungsprozesse auf dem 3D-Datenbestand. Der Datenführungsprozess ist als Kreislauf zwischen diesen beiden Fixpunkten realisiert.

novaFACTORY NAS und NBA Importer bilden die Verbindung, um Änderungen aus dem 2D-Datenbestand in die 3D-Welt zu übernehmen. Hierbei werden die AAA-Änderungsaufträge (Hinzufügen, Löschen, Verändern) auch auf die Objekte der 3D-Welt angewendet. Soweit möglich erfolgt diese Anpassung automatisch. Der Prozess erlaubt aber, analog zum Ersterfassungsprozess für 3D-Gebäudedaten mit novaFACTORY, die Berücksichtigung von manuellen, interaktiven Prozessschritten zur Qualitätssicherung und Qualitätsanhebung. Ein Beispiel für diese Prozessschritte ist die manuelle Nachbearbeitung nicht hinreichend sicher erkannter Dachformen am 3D-Objekt mit dem novaFACTORY Modul tridicon® 3DEditor.

Das Modul novaFACTORY ALKIS FF bildet die zweite Hälfte des Prozesskreislaufes ab, bei dem Daten aus novaFACTORY 3D Pro sich auf den ALKIS-Datenbestand auswirken. ALKIS FF erlaubt die Erfassung, das Löschen und die Veränderung von Gebäudeobjekten auf Basis von Fernerkundungsdaten mit novaFACTORY 3D Pro und stellt sicher, dass sich diese Änderungen gleichermaßen auf ALKIS auswirken, indem hierfür entsprechende Basisdaten für die AAA EQK zur Verfügung gestellt werden. Insbesondere in einem Umfeld, in dem keine Einmessungspflicht für Gebäudeobjekte mehr besteht, können so die Daten ausgehend vom 3D-Gebäudedatenbestand aktualisiert und fortgeführt werden. Neben der Übertragung vollständiger Objektstrukturen aus dem 3D-Teil in den 2D-Teil der 3D-EQK können mit ALKIS FF auch Informationen, die nur aus der 3D-Geometrie ermittelt werden (etwa Firstrichtung), in den ALKIS-Datenbestand übernommen

werden, um dort beispielsweise explizit als Sachdaten geführt zu werden.

Mit dem Modul novaFACTORY Change Detection wird es zukünftig möglich sein, gezielt Veränderungen der Gebäudegrundrisse, die im Rahmen der Produktion und Fortführung des 3D-Gebäudebestandes festgestellt werden, an die AAA EQK zu übergeben. Damit wird das Modul ALKIS FF um ein automatisiertes Verfahren zur Erkennung von Regionen mit Fortführungsbedarf erweitert. Hierbei erfolgt auf der Basis eines digitalen Oberflächenmodells (DOM) die Erkennung und 3D-Rekonstruktion von Gebäudeobjekten, aus denen die Ableitung von Gebäudegrundrissen möglich sein wird. Diese photogrammetrisch erfassten Gebäudegrundrisse können gegebenenfalls interaktiv editiert werden. So kann das Verfahren der Produktion und Fortführung von 3D-Gebäudemodellen mit novaFACTORY gezielt für die Verbesserung der Aktualität der 2D-Gebäudegrundrisse genutzt werden.

Für die flexible, als Kreislauf realisierte Lösung einer 3D EQK mit novaFACTORY kann ein beliebiger Einstiegspunkt in den Prozess definiert werden. Damit kann die 3D-Produktion und Datenabgabe in novaFACTORY als vollständiger Datenkreislauf realisiert werden, der seinen Ausgangspunkt im ALKIS-Datenbestand nimmt und dessen Ergebnisse abschließend wieder in die ALKIS-Datenhaltung überführt werden können.

## 3D DHK mit novaFACTORY

Die Anforderungen an eine DHK in einer AAA-3D-Umgebung sind vielschichtig. Eine integrierte, objektstrukturierte Verwaltung der bereits heute in der DHK abgebildeten Informationen mit den 3D-Geometrien erfordert es, Informationen aus beiden Welten miteinander zu kombinieren.

Für eine 3D-APK werden die vorhandene APK und novaFACTORY 3D-GDI miteinander kombiniert. novaFACTORY 3D-GDI speichert 3D-Gebäudedaten bereits heute mit Bezug zu den jeweiligen ALKIS-Entsprechungsobjekten und erlaubt eine prozessorientierte Datenführung. Mit dem novaFACTORY DHK Connector werden novaFACTORY 3D GDI und die vorliegende DHK zu einer 3D DHK zusammengeführt. Es besteht damit die Möglichkeit, 3D-Geometrie mit Sachdaten aus ALKIS zu kombinieren.

## Herausforderungen

Das grundsätzliche Zusammenwirken der beiden Softwarewelten ist dabei jedoch nur ein Teilschritt auf dem Weg zur Integration von AAA und 3D-Gebäudedatenbestand. Die Abbildung der Prozesse über die Systemgrenzen hinweg und die Richtung, in die diese wechselseitig wirken, erfordert die Berücksichtigung individueller Unterschiede und Gegebenheiten der jeweiligen datenführenden Stellen. Diese Unterschiede äußern sich in der zu erfassenden Informationstiefe, in den führenden Erfassungsprozessen oder auch in den gesetzlichen Vorgaben.

- Teile der zu erfassenden Informationen lassen sich jeweils nur in dem einen oder anderen System erfassen. Beispiel Firstrichtung in Großstädten
- Erfassung aus Einmessung oder Erfassung aus Fernerkundung.

Die Lösungsarchitektur erlaubt es auf Seiten von novaFACTORY bereits heute, diese Unterschiede abzubilden. In Zusammenarbeit mit Partnern wird dieses Zusammenwirken zukünftig auch übergreifend über die Systemwelten von AAA und 3D-Stadtmodellen möglich sein.


**Autor und Kontakt**

**Daniel Holweg**

**Philipp Willkomm**

**Jens Opitz**

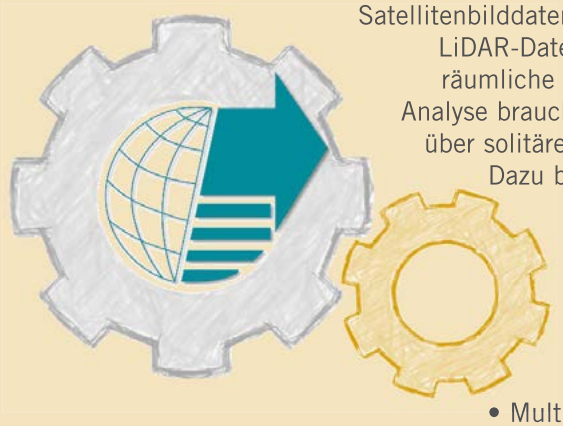
M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH

I: www.moss.de



**Damit Ihre Projekte ins Rollen kommen!**

GEOSYSTEMS



Satellitenbilddaten, Luftbilder, UAS-Aufnahmen und LiDAR-Daten sind Informationsgrundlagen für räumliche Entscheidungen. Für eine zeitnahe Analyse braucht es **automatisierte Workflows**, die über solitäre Einzelauswertungen hinausgehen. Dazu bietet **GEOSYSTEMS Lösungen,** die auf Hexagon Geospatial Software (Intergraph/ERDAS) basieren.

Bereits operationell im Einsatz:
- **UAS-Daten** als Webdienst bereitstellen.
- Mit **ECW** komprimieren und streamen.
- **Archiv-Karten** GIS-fähig machen.
- Multitemporale Daten im **„Daumenkino“** darstellen.

25 Jahre GEOSYSTEMS

INTERGRAPH AUTHORIZED DISTRIBUTOR

GEOSYSTEMS GmbH · Riesstraße 10 · 82110 Germering · info@geosystems.de · T: +49 89 894343-0 · www.geosystems.de